

S5 1 PN="3-234535"
?t 5/5/1

5/5/1

DIALOG(R) File 347:JAPIO

(c) 2001 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

03571635

RETENTION OF INK DROP IN CONSTANT SIZE

PUB. NO.: 03-234535 [JP 3234535 A]

PUBLISHED: October 18, 1991 (19911018)

INVENTOR(s): DEIRU AARU IMUSU

IIBUAN REZANKA

DABURIYUU KONRAADO RICHIYAAZU

APPLICANT(s): XEROX CORP [111440] (A Non-Japanese Company or Corporation),
US (United States of America)

APPL. NO.: 02-320558 [JP 90320558]

FILED: November 22, 1990 (19901122)

PRIORITY: 7-457,499 [US 457499-1989], US (United States of America),
December 27, 1989 (19891227)

INTL CLASS: [5] B41J-002/045; B41J-002/055; B41J-002/12

JAPIO CLASS: 29.4 (PRECISION INSTRUMENTS -- Business Machines)

JAPIO KEYWORD: R105 (INFORMATION PROCESSING -- Ink Jet Printers)

Set Items Description

?e pn=jp 03234535

Ref	Items	Index-term
E1	1	PN=JP 03234532
E2	1	PN=JP 03234533
E3	0	*PN=JP 03234535
E4	1	PN=JP 03234545
E5	1	PN=JP 03234558
E6	1	PN=JP 03234579
E7	1	PN=JP 03234580
E8	1	PN=JP 03234581
E9	1	PN=JP 03234582
E10	1	PN=JP 03234583
E11	1	PN=JP 03234584
E12	1	PN=JP 03234585

Enter P or PAGE for more

?e pn=jp 3234535

Ref	Items	Index-term
E1	1	PN=JP 3234532
E2	1	PN=JP 3234533
E3	0	*PN=JP 3234535
E4	1	PN=JP 3234545
E5	1	PN=JP 3234558
E6	1	PN=JP 3234579
E7	1	PN=JP 3234580
E8	1	PN=JP 3234581
E9	1	PN=JP 3234582
E10	1	PN=JP 3234583
E11	1	PN=JP 3234584
E12	1	PN=JP 3234585

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-234535

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)10月18日

B 41 J 2/045

9012-2C
9012-2C

B 41 J 3/04

1 0 3 A
1 0 4 F※

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全10頁)

⑮ 発明の名称 インク滴のサイズを一定に保つ方法

⑯ 特 願 平2-320558

⑰ 出 願 平2(1990)11月22日

優先権主張 ⑱1989年12月27日 ⑲米国(US) ⑳457499

㉑ 発 明 者 デイル アール イム アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14580 ウェブスター
ス リトル ボンド ウェイ 926

㉒ 発 明 者 イーヴアン レザンカ アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14534 ビッツフォード
スクイアー レーン 6

㉓ 発 明 者 ダブリュー コンラー アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14505 マリオン ド
リチャーズ ーメディ ヒル ロード 4342

㉔ 出 願 人 ゼロックス コーポレーション アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14644 ロチエスター
ゼロックス スクエア(番地なし)

㉕ 代 理 人 弁理士 中 村 稔 外7名

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

インク滴のサイズを一定に保つ方法

2. 特許請求の範囲

- (1) 電気パルスにตอบสนองしてインク滴を生成する複数の発熱体を備えたサーマルインクジェットプリンタの印字ヘッドを制御する方法であって、印字ヘッドの温度を検出するステップと、検出した温度に応じて、インク滴のサイズをほぼ一定に維持するように発熱体に印加するパルスのパラメータを変更するステップ、から成ることを特徴とする制御方法。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、サーマルインクジェットプリンタの印字ヘッドを制御する方法および装置、より詳細にはインク滴のサイズをほぼ一定に維持するため、またはインク滴のサイズを変更するため、測定した印字ヘッドの温度に応じて印字ヘッドの発熱体へ印加するパルスの持続時間と電圧を修正する方法および装置に関するものである。

従来の技術

サーマルインクジェットプリンタの印字ヘッドは、電気パルスにตอบสนองして発熱体に接するインクを加熱し、蒸発させて気泡を形成させ、成長する気泡で最終的にノズルからインク滴を記録媒体すなわち用紙に向けて噴射させる一連の発熱体を備えている。高品質の印字を行うには、サーマルインクジェットプリンタの印字ヘッドを所定の持続時間およびパワーのパルスで駆動するとき、印字ヘッドの温度を規定範囲内に安定化させなければならない。この規定温度範囲は、一般に、次の2

つを考慮して決められる。第1に、インク滴の噴射失敗（すなわち、温度範囲の下限における遅い滴とまずい方向付けまたはそのどちらかに起因する噴射失敗）と、温度範囲の上限における空気吸入に起因する噴射失敗を考慮して、規定温度範囲は広い温度範囲（約10℃～70℃）に決められる。第2に、インク滴のスポットサイズが印字ヘッドの温度に左右されるので、規定温度範囲は、上記の広い温度範囲の中の約10℃～20℃の狭い温度範囲に制限される。たとえば、狭い温度範囲の下限温度では、スポットサイズが小さくなり、すべてのベタ領域はインクで塗り潰されない。また狭い温度範囲の上限温度では、スポットサイズが大きくなり、解像度が低下すると共に、用紙にインクが過剰に付着する。実験ではインク滴の噴射失敗を防止できる温度範囲は40℃～50℃であること、およびインク滴のサイズが印字ヘッドの温度に左右されることを考慮して、最適な温度範囲は、10℃であることがわかった。

しかし、この動作方式には幾つかの問題点があ

る。第1に、印字ヘッドに大出力の外部加熱器を備えたとしても、所望のスポットサイズを得るには、最小許容動作温度まで印字ヘッドを温めるために比較的長い時間が必要である。（すなわち、長い最初のプリントアウト時間が存在する。）この欠点は、印字ヘッドを使用していないときも印字ヘッドを加熱すること（すなわち、ウォームアップ時間を短くするための余熱）により除くことができるが、それには印字ヘッドを常時加熱する必要がある。第2に、印字ヘッドとその蓄熱器（ヒートシンク）が、所望のインク滴スポットサイズが得られる最大許容動作温度に達するまでに、バーストモード（大量のインクが必要な印字動作）で印字可能な高被覆ページの数はかなり少ない。バーストモード印字能力を向上させるには、印字ヘッドの蓄熱器（ヒートシンク）の質量を増さなければならないが、プリンタのコストとサイズが増えるという不利益を伴う。

米国特許第4,712,930号は、発熱体に対応する印字ドットの面積を制御するため、印字ヘッドに

印加する信号パルスの電圧とパルス幅またはそのどちらかを変更するエネルギー制御手段を備えた印字ヘッドを開示している。もし印字ヘッドが熱くなり過ぎれば、パルス幅の縮小と電圧の低減またはそのどちらかが行われる。この米国特許には、インク滴のサイズを一定に維持するため、またはインク滴のサイズを変更するため、サーマルインクジェット印字ヘッドを制御すること、すなわちパルス幅と電圧を変更することは開示されていない。

米国特許第4,679,055号は、計算した印字ヘッド温度に基づいてパルス幅と電圧またはそのどちらかを変更する中間調サーマルインクジェット印字方法および装置を開示している。もし印字ヘッドの温度が熱くなり過ぎれば、パルス幅の縮小と電圧の低減またはそのどちらかが行われる。この米国特許にも、サーマルインクジェット印字ヘッドの制御、すなわち測定した温度変動に基づいてパルスのパラメータを変更することは開示されていない。

米国特許第4,719,783号は、印字ヘッドの温度を測定して、パルス幅を変更する温度補償式サーマル印字装置を開示している。この米国特許にも、サーマルインクジェットプリンタの制御、すなわち電圧を変更することは開示されていない。

米国特許第4,704,618号は、温度センサを用いて抵抗体に印加する信号を修正する信号処理回路を開示している。この米国特許にも、サーマルインクジェットプリンタの制御、すなわち電圧を変更することは開示されていない。

米国特許第4,636,812号は、印字ヘッドを所定の温度に維持するサーマルプリンタ用の温度制御装置を開示している。また米国特許第4,651,166号はサーマルプリンタ用の温度制御装置を開示している。また米国特許第4,633,269号はサーマル印字ヘッドを加熱する方法および装置を開示している。しかし、上記いずれの米国特許にも、本発明は記載されていないし、示唆されていない。

発明が解決しようとする課題

本発明の第1の目的は、比較的広い温度範囲に

わたり、インク滴のサイズを一定に維持するため、またはインク滴のサイズを変更するため、サーマルインクジェットプリンタの印字ヘッドを制御する方法および装置を提供することにより、上に述べた欠点を除くことである。

第2の目的は、一定の印字ヘッド温度という制約を取り除き、かつ印字ヘッドの瞬時始動を可能にする、サーマルインクジェットプリンタの印字ヘッドを制御する方法および装置を提供することである。

第3の目的は、印字ヘッドの蓄熱器の質量とサイズを小さくし、または決められた質量およびサイズの蓄熱器を用いて、バーストモードで印字できる能力を向上させる、サーマルインクジェットプリンタの印字ヘッドを制御する方法および装置を提供することである。

課題を解決するための手段

以上およびその他の目的を達成するため、本発明は、電気パルスにตอบสนองしてインク滴を生成する複数の発熱体を備えたサーマルインクジェットプ

リントの印字ヘッドを制御する方法および装置を開示する。本発明の方法および装置では、印字ヘッドの温度を検出して、検出した温度に応じて、発熱体に印加するパルスのパラメータを変更してインク滴のサイズをほぼ一定に維持する、またはインク滴のサイズを変更する。パルスのパラメータの変更には、パルス幅と電圧の変更がある。たとえば、印字ヘッドの温度が所定温度以上になれば、インク滴のサイズを一定に維持するため、パルス幅を短縮しかつ電圧を高める。

以下、添付図面を参照して、発明の好ましい実施例について詳しく説明する。

実施例

サーマルインクジェットプリンタの動作特性は印字ヘッドの温度変動によって影響を受けることが実験的にわかった。印字ヘッドの温度が低すぎる場合には、噴射が一定しない、文字の輪郭がまづい、または印字濃度が低いなどによる印字品質の欠陥が生じることがある。また印字ヘッドの温度が高すぎる場合には、解像度が低下する、乾燥

が不十分、または動作が一定しないなどによる印字品質の欠陥が生じることがある。したがって、印字ヘッドの温度が高すぎたり、低すぎたりすると、印字ヘッドの動作が一定しなくなるが、その温度範囲は比較的広い(10~70℃)。この広い温度範囲の中に、良好な印字品質が得られる狭い温度範囲がある。この狭い温度範囲の場所は、印字ヘッドやインクの組成の相違により影響を受けるかも知れないが、この狭い温度範囲の幅は、経験により、10~20℃であることがわかった。印字ヘッドの温度がこの狭い温度範囲外になると、印字の品質が低下する。詳しく述べると、印字ヘッドの温度が狭い温度範囲の下限より低くなると、文字が完全に塗り潰されず、印字の濃度が低下するので、印字の品質が低下する。これに対し、印字ヘッドの温度が狭い温度範囲の上限より高くなると、線が拡大したり、印字の解像度が低下するので、やはり印字の品質が低下する。印字は選択した発熱体に電気パルスを印加することによって行われるので、印字動作は印字ヘッド温度の上昇を

もたらす。したがって、連続する高濃度の印字動作は許容範囲を越える温度上昇を引き起こす可能性がある。

第1A図は印字ヘッドの温度変動が、サーマルインクジェットプリンタから噴射されるインク滴の体積にどのような影響を及ぼすかを示すグラフである。インク滴の体積の変化は、インク滴が用紙と衝突して生じるスポットサイズに対応する変化を生じさせる。完全に被覆すべき領域内に空白が残らないように、サーマルインクジェット印字ヘッドは、用紙上でインクスポットが重なるようなサイズのインク滴を生成するように設計される。もし滴の体積が十分でなく完全に被覆できなければ、プリントの濃度が許容できないほど薄くなり、文字はぎざぎざに見えるであろう。他方、もし完全に被覆するのに必要なサイズのスポットよりかなり大きなサイズのスポットが用紙上に形成されるほど滴の体積が大きければ、印字の解像度が低下するであろう。

温度によって滴体積が変動するのは、第1B図

もたらす。したがって、連続する高濃度の印字動作は許容範囲を越える温度上昇を引き起こす可能性がある。

実施例

サーマルインクジェットプリンタの動作特性は印字ヘッドの温度変動によって影響を受けることが実験的にわかった。印字ヘッドの温度が低すぎる場合には、噴射が一定しない、文字の輪郭がまづい、または印字濃度が低いなどによる印字品質の欠陥が生じることがある。また印字ヘッドの温度が高すぎる場合には、解像度が低下する、乾燥

もたらす。したがって、連続する高濃度の印字動作は許容範囲を越える温度上昇を引き起こす可能性がある。

第1A図は印字ヘッドの温度変動が、サーマルインクジェットプリンタから噴射されるインク滴の体積にどのような影響を及ぼすかを示すグラフである。インク滴の体積の変化は、インク滴が用紙と衝突して生じるスポットサイズに対応する変化を生じさせる。完全に被覆すべき領域内に空白が残らないように、サーマルインクジェット印字ヘッドは、用紙上でインクスポットが重なるようなサイズのインク滴を生成するように設計される。もし滴の体積が十分でなく完全に被覆できなければ、プリントの濃度が許容できないほど薄くなり、文字はぎざぎざに見えるであろう。他方、もし完全に被覆するのに必要なサイズのスポットよりかなり大きなサイズのスポットが用紙上に形成されるほど滴の体積が大きければ、印字の解像度が低下するであろう。

温度によって滴体積が変動するのは、第1B図

を参照してある程度説明することができる。第1 B図は、サーマルインクジェット印字ヘッドの発熱体に直かに接するインク層が核生成温度に達した瞬間の、発熱体上のインク層の温度を示すグラフである。典型的な水性インクの場合、核生成温度は約280℃である。ここで使用する核生成温度とは、液体インクが急に蒸気になる（無の状態から気泡の核が生成する）温度である。第1 B図に示した数本の曲線は、周囲温度が異なる場合について、インク温度（y軸）を発熱体表面からの距離（x軸）の関数として示したものである。

第1 B図に示した各周囲温度について、電気パルスの開始前、インクの温度は一様に周囲温度である。インク層に接している発熱体に電気パルスを印加すると、発熱体の温度が上昇し始める。発熱体からより低温のインク層へ流れる熱により、発熱体に直に接するインク層が加熱される。この分野の専門家は、広大な媒体へ流れる過渡的な熱が、図示した温度プロファイルを生じさせることを理解されるであろう。第1 B図は、周囲温度が高

いほど、核生成時の温度プロファイルが上に移動し、280℃の核生成温度のまわりに反時計方向に回ることを示している。したがって、発熱体とインクの境界面が核生成温度に達したとき、発熱体から決められた距離のインク温度は、第1 B図に示すように、周囲温度が高いほど高くなる。

発熱体に接するインク層が核生成温度に達すると、インク層は急に蒸気になる。蒸気層すなわち気泡は最初は非常に薄い、その高い内部圧力で気泡は急激に膨張する。蒸気層の液体と蒸気の境界面では、より多くの液体が蒸気になることができるが、膨張する気泡は発熱体とインクを隔離する。気泡は熱伝導率が低いので、発熱体からインク層への熱流はかなり妨げられる。しかし、気相へ変化する液体へ気化熱を供給するため利用できる熱エネルギーが存在する限り、液体と蒸気の境界面における気化により、気泡を供給し続けることができる。第1 B図に示すように、気泡の核生成の前に発熱体に接するインク層に蓄積された熱が、この熱エネルギーを供給する。しかし、それ

以上の気化を行わせるため利用できるのは、加熱されたインク層に蓄積されたすべての熱エネルギーではなく、それ以上の気化を行わせる熱を供給できるのは、インクの沸騰温度を超えているインク層のみである。

水性インクの場合、沸騰温度（大気圧で）は、100℃である。したがって、第1 B図は、それぞれの温度プロファイルの約100°の点より上（点F、G、Hで示した点線より上）の領域の輪郭を示す。これらの、いわゆる過熱インク層が気泡の成長を行わせる熱エネルギーを供給し、この成長する気泡がサーマルインクジェットプリンタ内にインク滴を噴射する。過熱インク層に蓄積された熱エネルギーは、y軸、温度プロファイル曲線、および第1 B図の100℃を通るx軸に平行な点線で取り囲まれた領域に比例する。たとえば、55℃の周囲温度曲線の場合の領域は、点F、H、Iで囲まれており、25℃の周囲温度曲線の場合の領域は、点F、G、Iで囲まれている。したがって、周囲温度が高いほど（第1 B図）、上に定義した領域が大き

く、気泡の成長を行わせる蓄積エネルギーが大きい。

それ故、その他の寄与要因が存在するかもしれないが、印字ヘッドの温度が上昇すると、過熱インク層に蓄積されるエネルギーが多く、プロセスを行わせるのは、その蓄積エネルギーであるから、サーマルインクジェット印字ヘッドはより大きな体積のインク滴を（そしてより大きなスポットを用紙上に）生成する。

第2 A図は、周囲温度を一定に維持して、発熱体に加えるパルスの持続時間を変化させたとき、サーマルインクジェット印字ヘッドが発生したインク滴の体積を測定して得た実験結果を示すグラフである。あとで説明するように、第2 A図の測定について、パルスの持続時間を変化させるとき、パルスの電圧も調整する必要がある。第2 A図は、短い持続時間の駆動パルスは小さい体積のインク滴を生じさせ、長い持続時間の駆動パルスは大きな体積のインク滴を生じさせることを示す。駆動パルスの持続時間によってインク滴体積が変わる

のは、第2B図を参照して説明することができる。第2B図は、第1B図と同様に、発熱体に直に接するインク層が核生成温度(280℃)に達した瞬間の、インク層内の温度プロファイルを示す。しかし、第2B図において、個々の曲線は、周囲温度が一定に維持され(25℃)、駆動パルスの持続時間が異なる場合の温度プロファイルを表す。第1B図について説明したように、第2B図から、持続時間の長い駆動パルスは持続時間の短い駆動パルスより大量の熱エネルギーを過熱インク層に蓄積させることを理解されるであろう。たとえば、4μ秒のパルスの場合の領域は点A、D、Eで囲まれており、点A、B、Eで囲まれた2μ秒のパルスの場合の領域より大きい。したがって、長い持続時間の駆動パルスの場合には、過熱インク層に蓄積された大量の熱エネルギーが、核生成のあと大きな気泡を形成させ、大きな体積のインク滴を生じさせる。逆に、短い持続時間の駆動パルスの場合には、過熱水層に蓄積される熱エネルギーが少ないので、小さい体積の滴が生じる。

る理由は、第3図を参照して説明することができる。第3図は、特定のパワーレベル(発熱体に加える電圧)の場合、発熱体の温度(y軸)を、時間(x軸)の関数として表したグラフである。第3図において、x軸(時間)の単位はμ秒であり、y軸の単位は℃である。第3図から、発熱体の温度は、加熱パルスがスタートする時間=0における周囲温度(25℃)で始まり、加熱パルスがオンの時間の間、上昇し続けることがわかる。さらに、第3図に見ると、発熱体の温度は、最初は時間が進むと、急速に上昇するが、時間の進むにつれて、温度の変化率が低下することがわかる。しかし、約3μ秒のとき、発熱体の温度の変化率が再度高くなる。3μ秒のとき勾配が変化する理由は、発熱体の温度が核生成温度に達して、発熱体に接しているインクが蒸発することと、気泡の熱伝導率が低いので、熱が十分にインク層へ伝わらないためである。この結果、発熱体に接しているインク層へ流れていた熱が発熱体内に留まり、その温度を上昇させる。(発熱体から下の支持構造

第2A図に示した発熱体表面の滴体積制御メカニズム(駆動パルスの持続時間による滴体積の変化)をサーマルインクジェットプリンタに応用して、駆動パルスの持続時間を変化させれば、印字ヘッド温度の変動範囲にわたって滴体積を一定に維持することができる。この制御は、印字ヘッドの温度を測定し、印字ヘッドの温度の変動を補償するように駆動パルスの持続時間を修正することによって行われる。したがって、印字命令あるいは周囲温度の上昇のために印字ヘッド温度が上昇すると、駆動パルスの持続時間が短縮される。逆に、印字命令が少ない、あるいは周囲温度が低下して印字ヘッドの温度が下がると、駆動パルスの持続時間が延長される。

しかし、上記の制御方式は、サーマルインクジェットプリンタに応用した場合、印字ヘッド温度の変動範囲にわたってスポットサイズを一定に維持することができないこと、そして印字ヘッドの温度がある値を越えると、印字ヘッドはインク滴を形成できないことがわかった。この結果が生じ

へ依然として熱が流れていることは言うまでもない。)このように、気泡の熱伝導率が低いので、気泡が形成されたあと発熱体へ引き続き供給される電力は、気泡のサイズの成長に、したがって、印字ヘッドが噴射する滴のサイズに何の効果もない。

ここで、サーマルインクジェット印字ヘッドの場合、単に駆動パルスの持続時間を延長するだけでは、噴射される滴の体積を増すという望ましい効果が得られないことがわかる。また、第3図から、駆動パルスの持続時間を2μ秒以下に短縮すれば、発熱体の温度が必要な核生成温度に達しないので、気泡すなわちインク滴が形成されないことは理解されるであろう。

第4図は、サーマルインクジェット印字ヘッドの発熱体の温度を、時間の関数として表したグラフである。各曲線は発熱体に3つの異なるパワーレベル(電圧)を印加した場合を示す。第4図から、異なるパワーレベルのとき、加熱パルスの持続時間が異なっていることがわかるであろう。す

なわち、最も高い入力パワーレベルに対応する曲線の場合、パルス持続時間は2 μ 秒であるのに対し、最も低い入力パワーレベルに対応する曲線の場合、パルス持続時間は4 μ 秒である。第4図の各曲線は、加熱パルスの終わりの近くで発熱体の温度が特徴的に急速に上昇することを示し、この上昇は気泡の形成を示すものである。この分野の専門家には、気泡の核生成前のこの加熱時間が、一定の温度で過熱インク層に蓄積されたエネルギーの量を制御することがわかるであろう。したがって、駆動パルスの持続時間とパワーレベルとを組み合わせることで、気泡核生成時間および一定の温度で過熱インク層に蓄積されるエネルギーを所望どおりに制御することができる。この蓄積エネルギーの制御によって、たとえ印字ヘッドの温度が変動しても、滴の体積を一定に維持することができる。

次に、この制御方式の有効性を以下の実例で明らかにする。内部の幾何学的配置と材質がいくらか異なる2つのサーマルインクジェット印字ヘッ

ド（印字ヘッドAとB）を、水、エチレングリコール、分散剤、および着色剤として Raven 5250 カーボンブラックから成るインクを使用して試験した。この印字に最適なスポットサイズは直径が122 μ mであることがわかった。下表（測定データ点を補間して作った）からわかるように、122 μ mの最適スポットサイズは、印字ヘッドを2 μ 秒の駆動パルスで駆動したか、または3 μ 秒の加熱パルスで駆動したかにより、異なる温度において達成された。加熱パルスの終端の近くで気泡の核生成が生じるように、印加するパワーレベルを上述のように調整した。

印字ヘッド	パルス持続時間 (μ 秒)	
	3 μ 秒	2 μ 秒
A	35℃	45℃
B	24℃	40℃

スポットサイズの値は印字ヘッドの細部構造とインクの組成によって決まるが、印字ヘッド温度

が変動しても、スポットサイズの制御が有効なことは明白である。

第3図に示したように、核生成温度に達する所要時間は入力パワーによって決まるので、本発明は、パルスの持続時間と共に、パルスのパワーすなわち電圧を変化させていることに注目されたい。たとえば、印字ヘッドの周囲温度が一定の場合、パルス持続時間が長いほど、多くのエネルギーを利用できるので（第2B図参照）、またパルス持続時間が一定の場合、印字ヘッドの周囲温度が高いほど、多くのエネルギーを利用できるので（第1B図参照）、印字ヘッドの温度が一定の場合、第1B図の変化と第2B図の変化をトレードオフして、無駄なエネルギーを加えずに、加熱パルスの端の近くで核生成温度に達するように、短縮した持続時間と高めた電圧とを組み合わせることができる（第3図）。言い換えると、比較的短いパルスには比較的高い電圧が必要であり、比較的長いパルスには比較的低い電圧が必要である。

以上の説明に基づき、本発明の方法および装置

は、印字ヘッドの温度を検出し、検出した温度に基づいて、所定のパワーおよび持続時間のパルスを発熱体に印加し、得られたスポットサイズが高品質の印字に最適なサイズであるように、サーマルインクジェットプリンタの印字ヘッドを制御する。必ずしも発熱体チップの温度を直接測定する必要はなく、前記チップに熱的に結合されてる基板の温度を測定すれば十分である。印字ヘッドの温度が検出されたら、プログラムされたルーチンは、記憶させたテーブルすなわちマップで、検出された印字ヘッド温度に関する所定のパルス持続時間および電圧を検索し、検索したパルス持続時間および電圧を発熱体へ印加することができる。もし検出された温度が所定の温度（所望のインク滴サイズが得られる温度）より高ければ（通常の比較メカニズムで比較される）、所望のインク滴サイズを維持するため、パルス持続時間が短縮され、パルス電圧が高められる。もし検出された温度が所定の温度より低ければ、所望のインク滴サイズを維持するため、パルス持続時間が延長され、

パルス電圧が下げられる。もし検出された温度が所定の温度と一致すれば、前に印加したパルス持続時間および電圧で、所望のインク滴サイズが維持されるであろう。

本発明を使用すれば、パルスの電圧および持続時間を変更することにより、温度の変動を補償し、所望のインク滴サイズを維持できるので、印字ヘッドの動作温度範囲がかなり拡大されることがわかる。さらに、パルス持続時間を延ばす、またはパルス電圧を高めることにより、より低い温度で所望のインク滴サイズを生じさせることができるので、最小動作温度を低くできることがわかる。したがって、2つの利点を得られる。

(1) 印字ヘッドは、バックグラウンド加熱が必要ない瞬間オン方式である。すなわち、パルス持続時間および電圧を変更させてウォームアップ時間を補償することができるので、最初のプリントアウト時間が短縮される。

(2) 決められた質量およびサイズの蓄熱器の場合、可能なバーストモード印字能力が向上する。

言い換えると、パルスの持続時間とパワーを用いて温度変動を抑制することができるので、蓄熱器の質量およびサイズがかなり小さくなる。

以上、一定の滴サイズを維持する場合について説明したが、本発明は、検出した温度に応じて発熱体に印加するパルスのパラメータを変更させることにより、滴サイズを変更する場合にも使用できる。したがって、滴サイズを変更して、異なる中間調効果を出すことが可能である。たとえば、もっと明るい調子が所望であれば、一定の検出された温度について、インク滴のサイズを小さくするため、パルスの持続時間が短縮され、パルス電圧が高められる。逆に、もっと暗い調子が所望であれば、一定の検出された温度について、インク滴のサイズを大きくするため、パルスの持続時間が延長され、パルス電圧が下げられる。

好ましい実施例について説明したが、記載した実施例は説明のためのものであり、発明を限定するものではない。以上の説明から容易に多くの修正態様や変更態様が考えられるが、それらの修正

態様や変更態様はすべて本発明の範囲に含まれるべきものである。

4. 図面の簡単な説明

第1A図は、印字ヘッドの温度によるインク滴の体積の変化を示すグラフ、

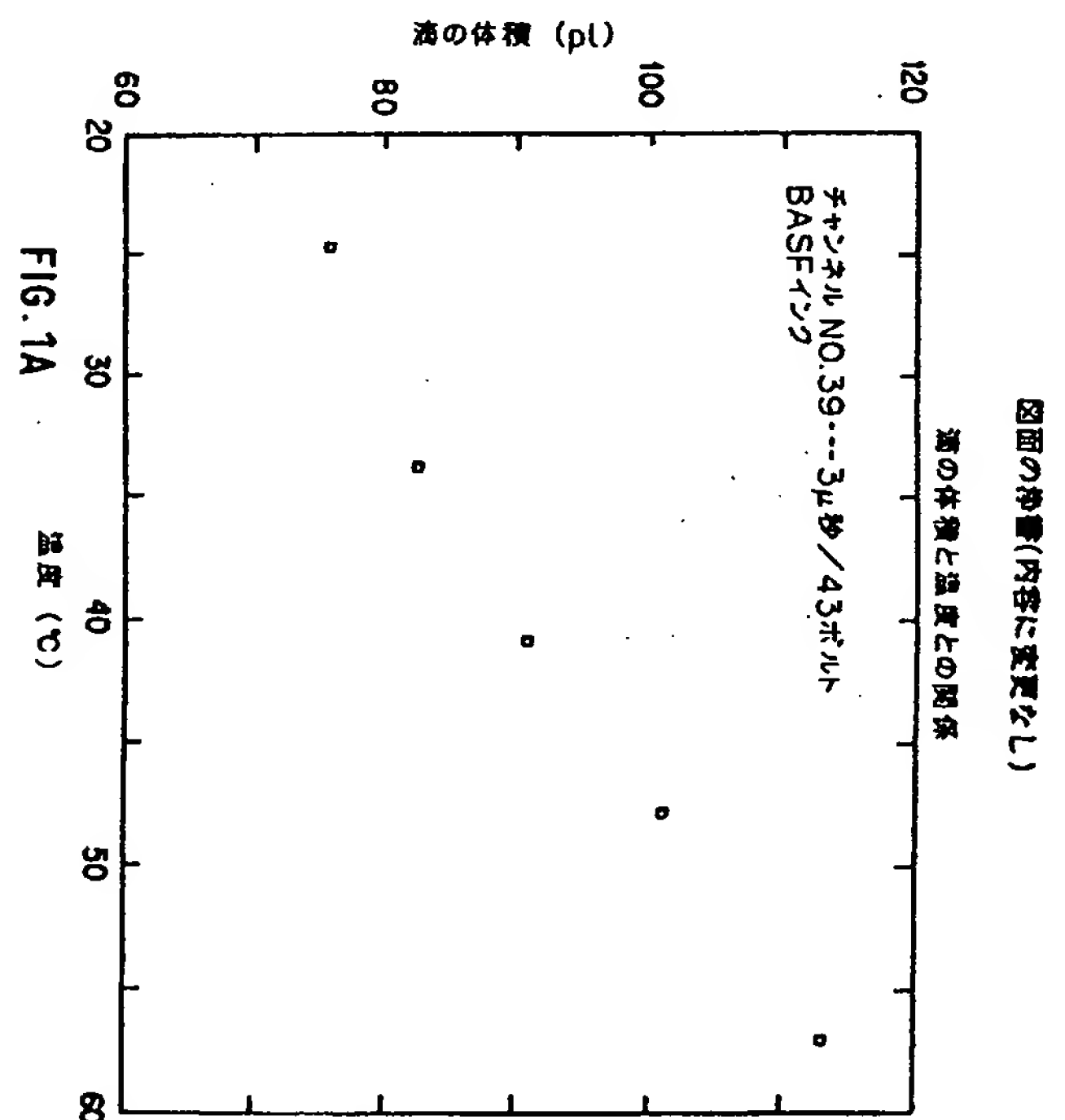
第1B図は、印字ヘッド温度が異なる場合の発熱体に接するインク層内の温度プロファイルを示すグラフ、

第2A図は、パルス持続時間によるインク滴体積の変化を示すグラフ、

第2B図は、パルス持続時間が異なる場合の発熱体に接するインク層内の温度プロファイルを示すグラフ、

第3図は、発熱体表面温度を時間の関数として示したグラフ、および

第4図は、パルス持続時間およびパワーレベルが異なる場合の発熱体表面温度を示すグラフである。



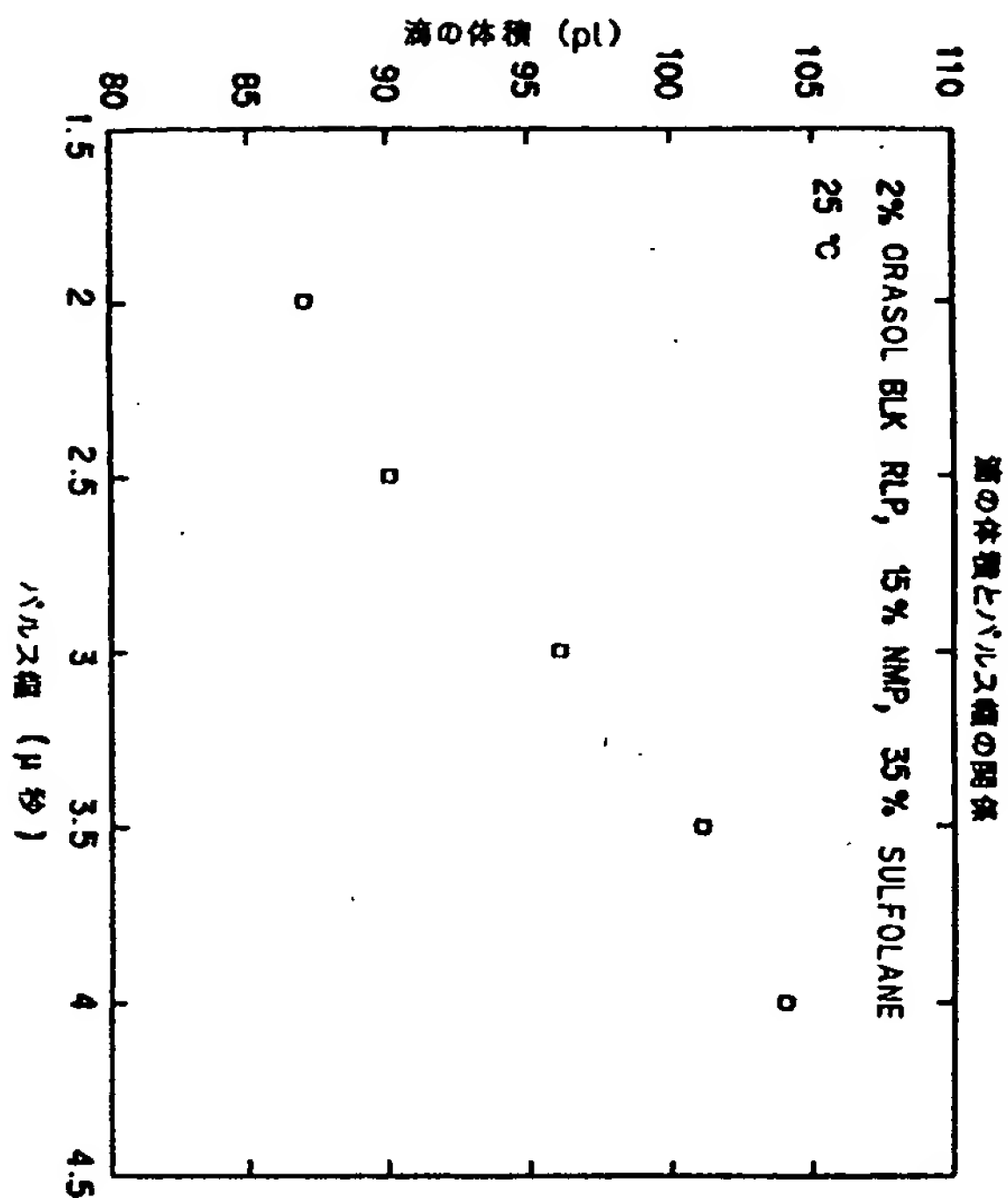


FIG. 2A

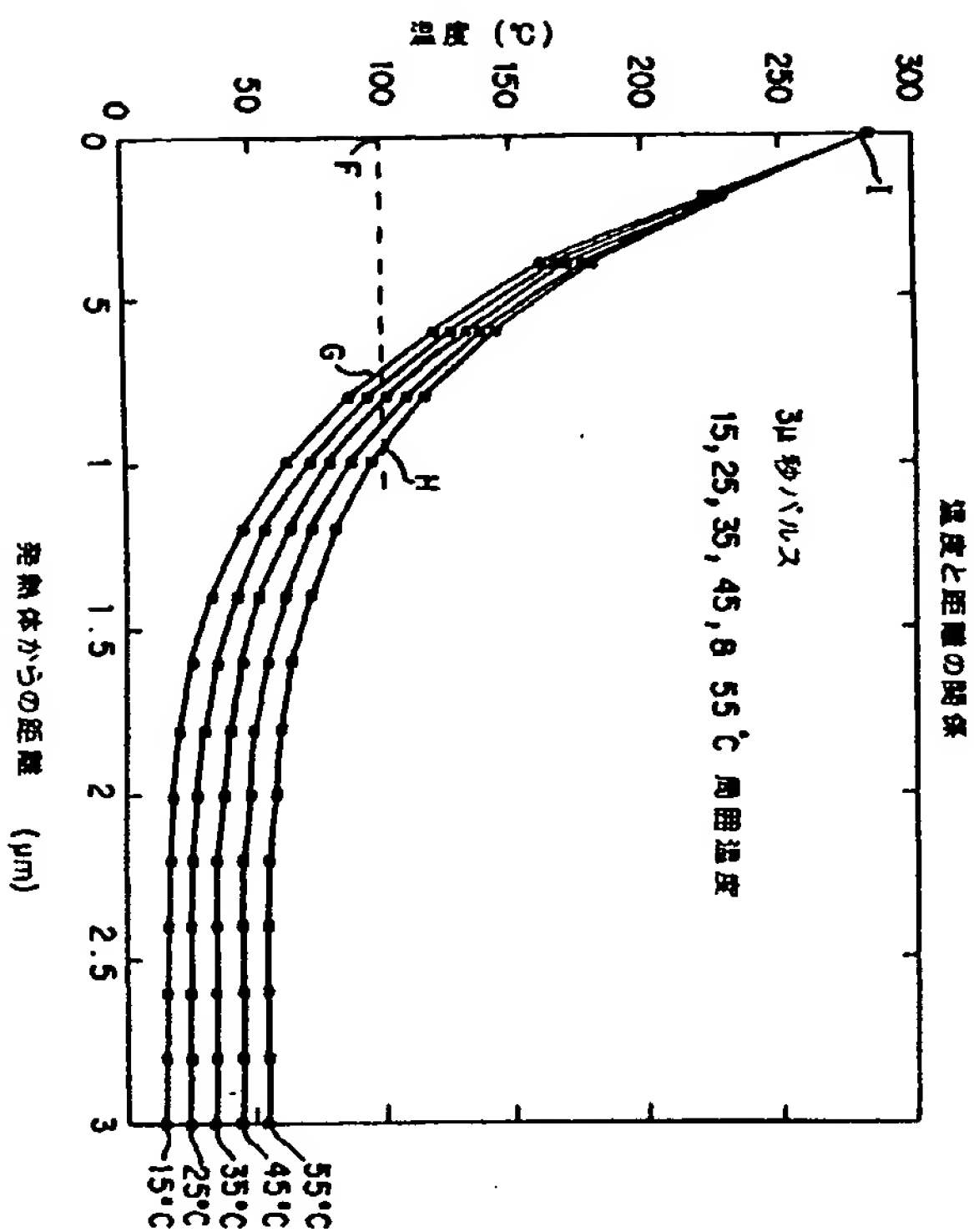


FIG. 1B

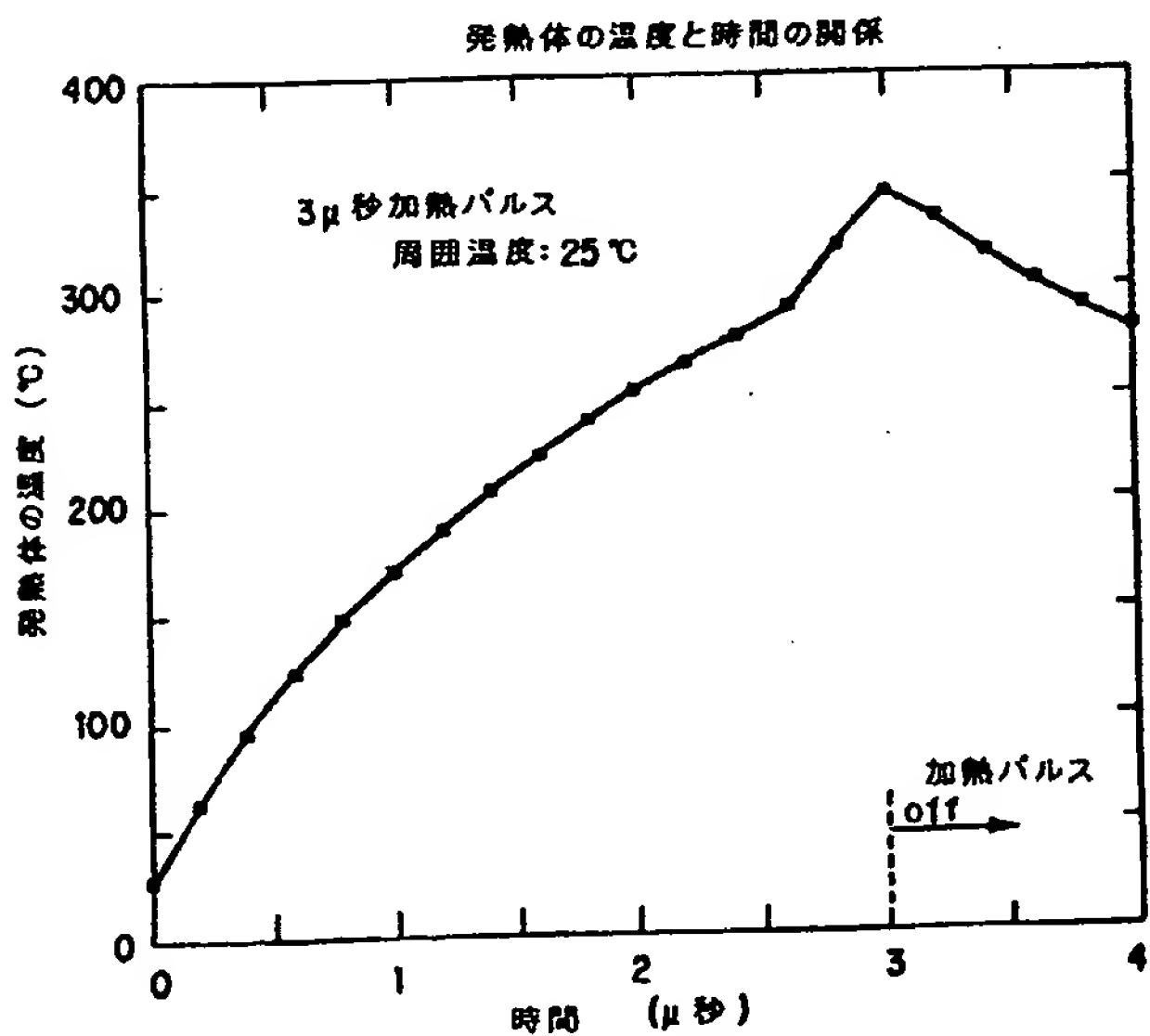


FIG. 3

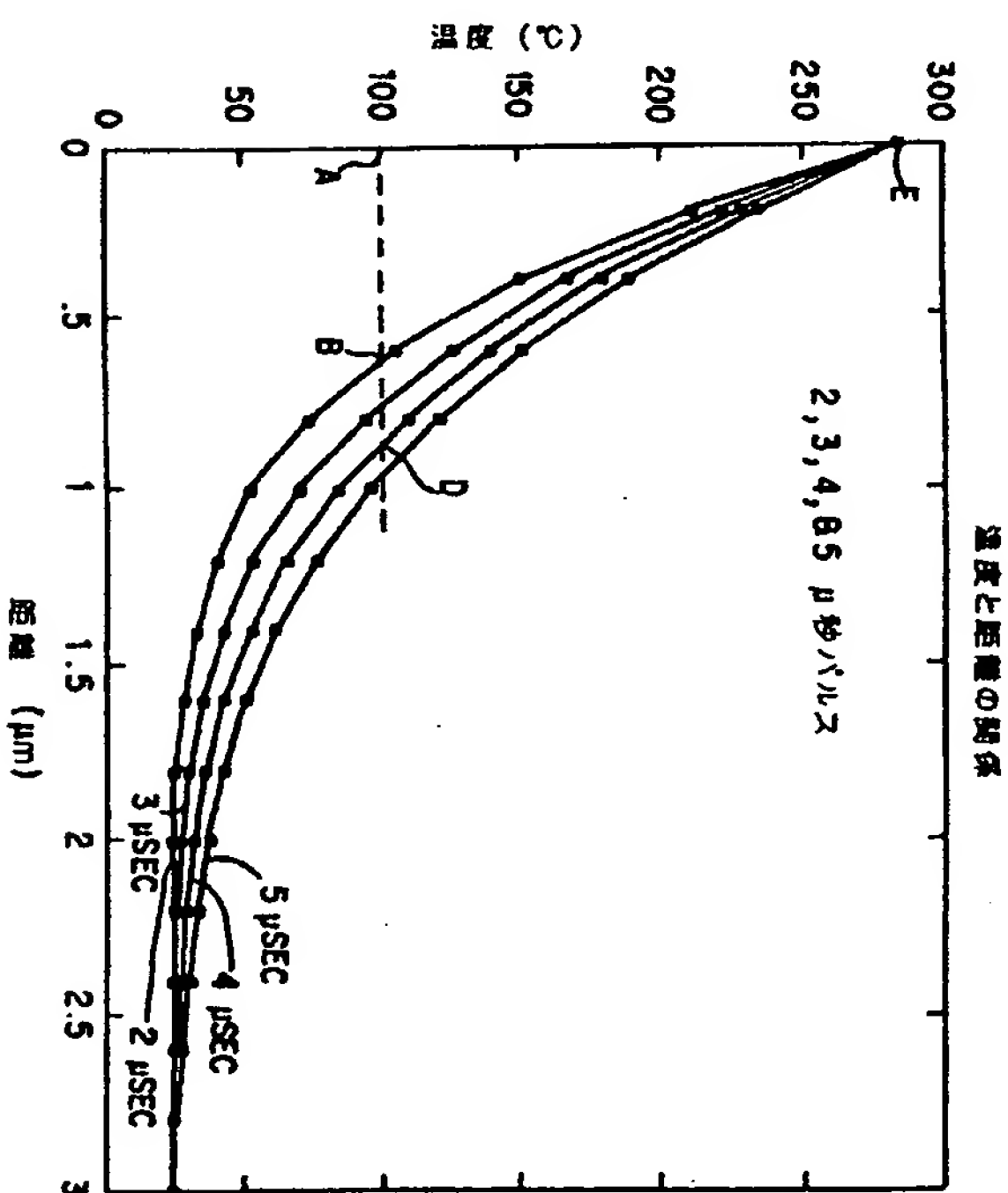


FIG. 2B

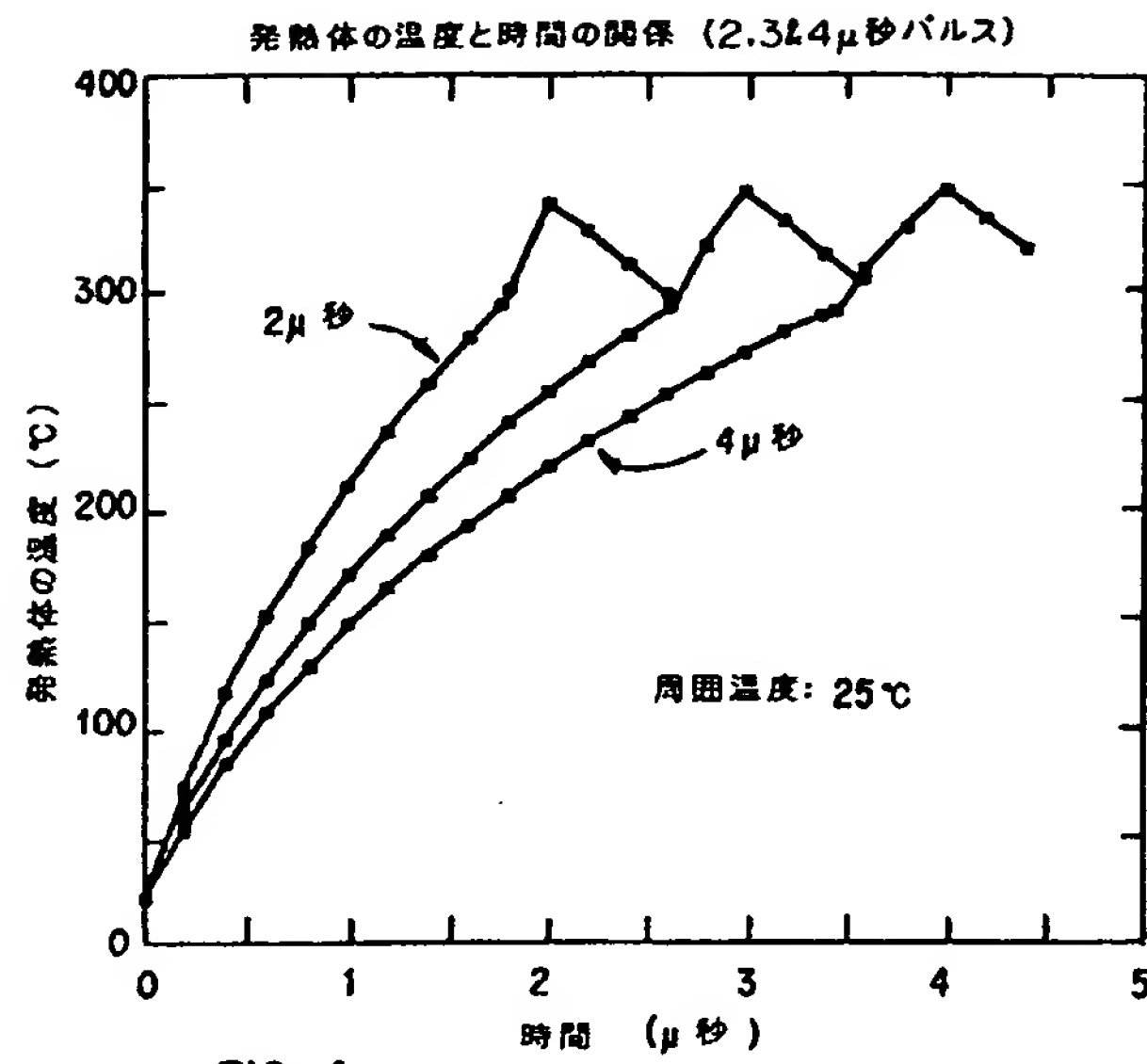


FIG. 4

第1頁の続き

⑤Int. Cl. ³

B 41 J 2/055
2/12

識別記号

庁内整理番号

手続補正書(方式)

3.4.-4

平成 年 月 日

特許庁長官 植松 敏 殿

1. 事件の表示 平成2年特許願第320558号

2. 発明の名称 インク滴のサイズを一定に保つ方法

3. 補正をする者

事件との関係 出願人

名 称 ゼロックス コーポレーション

4. 代 理 人

住 所 東京都千代田区丸の内3丁目3番1号
電話(代) 3211-8741

氏 名 (5995) 弁理士 中 村 稔



5. 補正命令の日付 平成3年3月12日

6. 補正の対象 全国面

7. 補正の内容

願書に最初に添付した図面の浄書・別紙のとおり
(内容に変更なし)